

# Smart Dog Collar: monitorització intel·ligent per a gossos

Adrià Cutillas

**Resum** — Aquest article exposa el projecte Smart Dog Collar, que neix de la combinació de dues passions: l'etologia i la informàtica. Aquest es desenvolupa en tres branques: el collar, basat en electrònica d'enviament de dades que, a través d'uns sensors, recopila informació de l'animal i del seu entorn; aquestes dades són enviades a un servidor remot, que les emmagatzema, les processa i les envia a una aplicació; aquesta representa gràficament les dades que rep i les fa accessibles a l'usuari a temps real. Aquest projecte, que disposa d'un primer prototip, ajudarà a millorar la relació entre amo i mascota en aspectes com la salut, l'educació i la socialització. A més, permetrà disposar de dades del dia a dia de les mascotes obrint les portes a anàlisis de big data.

**Paraules clau** — Collar intel·ligent, gos, monitorització activitat d'animals, micro-components, sensors, API, electrònica d'enviament de dades, internet de les coses

**Abstract** — In this article the Smart Dog Collar is presented, which is a crossbreed of two passions, ethology and ITC. The project can be divided in three sequences: the collar itself, based in electronic data transmission, that compiles information of the animal and the environment through sensors; this data is then sent to a remote server, which stores, processes and sends that data to the application; the app transforms graphically this data to make it accessible for the user in real time. The project -with a first prototype available right now- will help improve the relationship between owner and pet, specially the aspects such as health, education and socialization. Besides, the project will make the data about pets accessible, opening the doors to big data analysis.

**Index Terms** — Intelligent collar, dog, animal activity monitorization, microcomponents, sensors, API, electronic data transmission, internet of things



## 1 INTRODUCCIÓ

La possibilitat d'instal·lar sensors i monitoritzar a través d'internet les dades que prenen ha permès que *l'internet de les coses* ja sigui una realitat. Tot i això, encara queden molts aspectes del nostre dia a dia dels quals no disposem de dades, com per exemple el comportament dels animals.

Smart Dog Collar és un collar intel·ligent per a gossos que vol facilitar i ajudar als seus propietaris a millorar la seva relació amb les mascotes i la salut d'aquestes.

El projecte es desenvolupa en tres branques: el collar que a través d'uns sensors recopila informació de l'animal i del seu entorn, un servidor remot, que emmagatzema, processa i envia aquestes dades a una aplicació que les rep i les fa accessibles a l'usuari a temps real.

### 1.1 MOTIVACIÓ

La motivació principal d'aquest projecte és aplicar els aspectes tecnològics apresos a la carrera per ajudar a millorar la relació entre l'amo i el seu gos.

Per a la realització d'aquest projecte es necessiten coneixements en micro-components, posada apunt de servidors, aspectes computacionals i desenvolupament d'aplicacions; a més, cal aplicar aquests coneixements en un entorn real per donar resposta a problemes reals de la gent.

La recent "explosió" dels micro-components com Arduino o Genuino [1], el seu preu econòmic i el fàcil accés que ara s'hi té, poden considerar-se part de la motivació ja que fa pocs anys hagués estat molt difícil o inviable trobar components tan petits i a preus assequibles.

En aquest apartat, cal destacar la motivació de l'equip per enfrontar-se a nous entorns com la construcció d'un prototip electrònic de micro-components o la implementació d'un servidor de peticions en Python.

---

· [adria.cutillas@e-campus.uab.cat](mailto:adria.cutillas@e-campus.uab.cat)  
· Menció d'Enginyeria del Software  
· Tutoritzat per Felipe Lumbreras (Ciències de la Computació)  
· Curs 2015/2016

## 1.2 ESTRUCTURA DEL DOCUMENT

Una vegada definit el projecte i les seves motivacions, es marcaran uns objectius a assolir i la metodologia per aconseguir-ho. Tot seguit es realitzarà l'estudi de l'estat de l'art comparant productes semblants i s'establirà quins són els aspectes on aquest projecte pot marcar la diferència. Posteriorment es descriurà el desenvolupament del producte, explicant primer l'arquitectura i després els seus components (collar, servidor i aplicació). Finalment s'analitzaran els resultats obtinguts i s'exposaran les conclusions.

## 2 DESCRIPCIÓ

L'objectiu del projecte és desenvolupar un collar per a gossos amb el qual es pugui fer un seguiment "intel·ligent" i mitjançant una aplicació rebre informació rellevant de la salut o d'altres aspectes del gos; per això s'ha de confeccionar un collar amb diferents mòduls integrats: connectivitat (Bluetooth i GSM), GPS, LEDs, altaveu i micròfon, sensors de llum i temperatura, acceleròmetre i connexió NFC.

El collar envia en intervals curts de temps els paquets de dades que va prenent dels diferents sensors a temps real a uns servidors d'arquitectura Rest [2] que treballen aquesta informació i l'emmagatzemen.

En una aplicació mòbil Android [3] on prèviament s'han d'introduir dades bàsiques del gos, com la raça, l'edat, el pes, i el gènere, es mostra a l'usuari el resultat del tractament d'aquestes dades en diferents propostes de funcionalitats:

- Monitorització; l'aplicació mostra l'estat del gos a temps real, podria inclús denotar certes emocions, en base a tots aquells aspectes del gos que pot intentar controlar o fer-ne seguiment per mitjà dels mòduls; estudis sobre l'activitat diària; si dorm o si està fent activitat; aspectes del clima que puguin influir; un sistema de recordatoris per dates importants com visites al veterinari; aspectes de salut i forma física, com el control del pes i les calories que ingereix; altres funcionalitats que poden derivar d'estudis computacionals d'aquestes dades.

- Traçabilitat: l'aplicació permet traçar la posició del gos i veure-la en un mapa, monitoritzar els recorreguts del gos, la seva velocitat i les distàncies acumulades.

- Educació; l'aplicació permet enviar i rebre ordres sonores per treballar l'educació a distància i/o rebre l'àudio del gos en temps real.

- Socialització; un mode passeig que mostra tots els pipicans o parcs de la zona i altres gossos que portin el collar. A partir de les trobades amb altres gossos es poden prendre dades d'aquestes experiències i crear una gran comunitat de gossos i pipicans.

- Domòtica; el collar pot connectar-se a diferents dispositius de l'habitatge com termòstats, portes i altres aparells domòtics de la casa.

### 2.1 OBJECTIUS

Els objectius a assolir s'han organitzat en quatre grans blocs: en el primer es defineixen les diferents tecnologies de tota la infraestructura del producte. Definit aquest, es poden treballar els altres tres blocs de manera independent: els components del collar, el servidor de peticions on s'emmagatzemaran totes les dades i l'aplicació amb la que l'usuari interactuarà.

A continuació s'ha fet una llista amb els objectius i sub-objectius abans esmentats:

- Definició tecnològica de la infraestructura.
  - ◆ Elecció dels components necessaris.
  - ◆ Disseny tecnologies.
    - Connectivitat.
    - Sensors.
    - Llums.
- Components
  - ◆ Definició disseny tecnologies.
  - ◆ Enviar/Rebre dades dels components.
  - ◆ Dades dels diferents sensors.
  - ◆ Generació d'alarmes sonores.
  - ◆ Control del mòdul de colors.
- Servidor
  - ◆ Definició i disseny de tecnologies.
  - ◆ Instal·lació i posada a punt.
  - ◆ Implementació API.
  - ◆ Autenticació.
  - ◆ Base de dades.
  - ◆ Aspectes del "Big data"
- Aplicació
  - ◆ Definició i disseny d'interfície, navegació i usabilitat.
  - ◆ Programació i tests dels mòduls.

A l'annex A es pot veure un diagrama de Gannt on s'han situat aquests objectius en el temps per tenir els avenços sota control i saber en qualsevol moment quines tasques falten.

## 2.2 METODOLOGIA

S'utilitzarà una versió reduïda de SCRUM [4] que pren el nom de SUM [5], donat que l'equip de desenvolupament és d'una persona i la metodologia ha de poder ser flexible a l'hora de definir canvis en el cicle de vida del projecte.

El projecte es planifica a partir d'una sèrie d'esprints setmanals en els que es repassa el treball realitzat durant l'esprint anterior i es defineixen noves tasques pel següent esprint.

Aquesta metodologia permet dur a terme un seguiment exhaustiu del treball que es va desenvolupant al llarg de les setmanes i si en algun moment sorgeix alguna complicació, es pot resoldre ràpidament. D'aquesta manera es pretén la millora contínua del procés per incrementar l'eficàcia i l'eficiència.

## 3 ESTUDI DE LA SITUACIÓ ACTUAL

### 3.1 CONTEXT

Actualment trobem al mercat varis collars tecnològics per a gossos amb diferents funcionalitats. S'ha fet una llista amb els més destacats:

**Whistle** [6] és un collar per a gossos centrat bàsicament en traçar la posició de l'animal, per controlar i veure la posició del gos. Sembla que desenvolupen més funcionalitats, però ara mateix les dimensions del collar són molt grans i les funcionalitats no són massa interessants.

**DogTelligent** [7] és un altre collar que, a més de la traçabilitat, monitoritza tota l'activitat del gos per mostrar com aquest es mou. Incorpora també alertes per recordatoris com anar al veterinari o prendre medicaments; tanmateix no és un producte que estigui a la venda: de moment només permeten encarregar-lo i sembla que el producte no està completament acabat.

**WÜF** [8] és (o vol ser) el collar més intel·ligent dels analitzats, ja que aglutina les funcionalitats anteriors a les que afegeix un micròfon i àudio per poder escoltar o parlar a distància a l'animal, pensat per a l'entrenament. D'altra banda no ofereix cap altra prestació i a la seva web només deixa reservar el producte, que encara no està operatiu. Com en el cas anterior, estem davant d'una proposta de projecte que encara s'ha de desenvolupar per poder comercialitzar-se normalment.

## 3.2 USUARIS

Actualment les aplicacions estan a l'ordre del dia i la indústria del "gos" és un sector molt actiu: tot i la crisi econòmica no es deixen d'obrir perruqueries canines, centres veterinaris i grans magatzems de productes per a mascotes [9]. La venda per Internet de pinso o articles per a gossos també gaudeix de bons números i molta activitat.

Aquest producte pot tenir molt bona acollida en un sector en creixement, ja que pot contribuir a millorar la salut, el control i l'educació de la moscota.

No hem d'oblidar, a més, que la gent estima molt les seves mascotes, i es mostrarà receptiva davant d'un dispositiu que permeti millorar la relació amb elles.

### 3.3 DIAGNÒSTIC DEL SISTEMA

Actualment no trobem un collar que realment sigui intel·ligent i processi les dades que va rebent dels components. Especialment es troba a faltar:

- Centralitzar la informació en uns servidors que permetin l'anàlisi d'aquestes dades i el data mining.
- Les funcionalitats de les aplicacions són limitades i no proporcionen prou informació a l'usuari i/o la mostren sense tractar.
- Aspectes comunitatirs de tenir un gos, com informació a temps real d'altres gossos i pipicans.

### 3.4 BENEFICIS

Sobretot es destaquen cinc grans beneficis de la creació d'aquest producte:

- Donar a conèixer la marca de la nostra empresa; crear una marca a partir d'un producte i donar-se a conèixer.
- Millorar la salut de les mascotes i la relació amb els seus amos.
- Creació d'una font de dades per a possibles futures cerques o "big data".
- API Open Source per a la creació d'aplicacions que puguin fer ús de les dades externes a l'empresa.
- Facilitar la creació de micro-comunitats al voltant del gos, com podrien ser propietaris que viuen en la mateixa població.

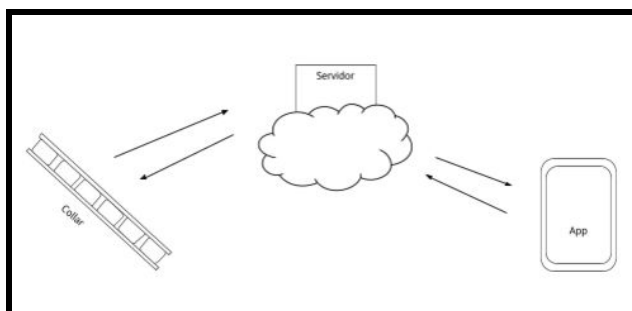
## 4 DESENVOLUPAMENT

A continuació s'exposa com s'ha desenvolupat el projecte:

### 4.1 ARQUITECTURA

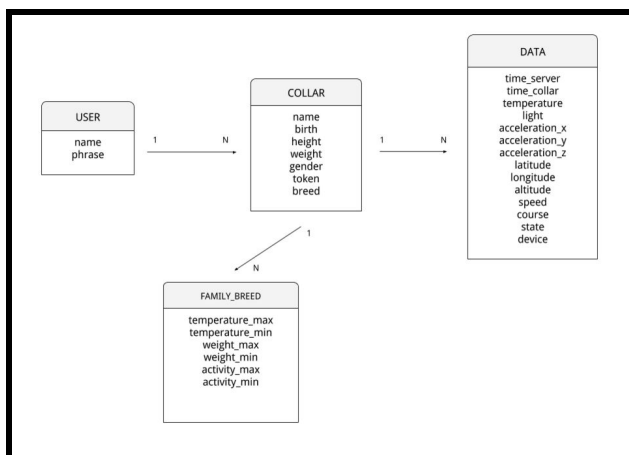
L'estructura del projecte, com s'ha esmentat en els objectius, es pot dividir en tres blocs de tecnologies diferents que s'han de comunicar entre ells de forma ràpida i eficient; per això, l'espai de temps des de que es prenen les dades a través dels sensors fins que es reflecteixen a l'aplicació ha de ser molt petit.

L'arquitectura que es proposa és la d'un servidor central que treballa i emmagatzema les dades que li arriben del collar i una aplicació que es nodreix d'aquestes dades i rep avisos del servidor; per això les línies de comunicació entre collar-servidor i servidor-aplicació són en ambdós sentits.



### 4.2 INFORMACIÓ

L'estructura bàsica de la persistència de la informació haurà de seguir l'esquema que apareix a continuació: un usuari podrà gestionar més d'un collar i els collars emmagatzemaran les dades dels sensors en una taula separada on s'indicarà l'estat del collar segons aquelles dades.



El sistema es recolzarà en altres bases de dades amb informació relacionada sobre la raça del gos per determinar quines alarmes o informació ha d'enviar al propietari, com podria ser una manca d'activitat física o que l'exposició del gos a una temperatura no adequada.

### 4.3 COLLAR

#### 4.3.1 REQUISITS DEL SISTEMA

- Mòduls "bàsics": base hardware (unitat lògica), connectivitat GSM, GPS i bluetooth, sensors de temperatura, de llum, acceleròmetre, micròfon i altaveu.
- Mòduls "superiors": connexió NFC i sensor de batecs del cor.
- El sistema ha de prendre totes les dades dels diferents components.
- El sistema ha d'empaquetar totes les dades en format JSON.
- El sistema ha d'enviar el paquet de format JSON a un servidor cada cert temps.

#### 4.3.2 TECNOLOGIES

Per generar el primer prototip del collar s'han utilitzat components del projecte Re-Phone [6], un kit de micro-sensors de codi lliure que suporten varis entorns de desenvolupament, com ara C++ i Arduino.

L'entorn de desenvolupament utilitzat ha estat una versió modificada de l'Arduino anomenat "Arduino IDE for Re-Phone Kit" [10] que et pots descarregar de la xarxa.

El codi és en C++ i es treballa amb dues funcions; setup() que es llença a l'inici del servei i la iteració loop() on es recull la informació i s'envia al servidor de peticions.

A la següent taula es llisten els mòduls i components utilitzats en el projecte:

Xadow GSM+BLE	Connectivitat, Bluetooth i USB Carregador de bateria
Xadow GPS v2	GPS
Xadow Basic Sensors	Acceleròmetre, sensor de llum i sensor de temperatura
3.7V Lipo battery	Bateria (amb connector JST1.0)
Xadow Audio	Audio i Micròfon
Xadow Duino	Control de leds
*Xadow NFC	NFC

\* El mòdul per a connexions NFC no s'ha inclòs finalment en el primer prototip.

La imatge següent mostra els components amb els que s'han treballat i la confecció d'aquests en un collar per a gossos:



## 4.4 SERVIDOR

### 4.4.1 REQUISITS DEL SISTEMA

- El sistema ha d'enviar i rebre peticions en arquitectura REST.
- El sistema ha de tenir implementada una API per rebre i enviar dades en format JSON.
- Les peticions del sistema han d'estar protegides amb autenticació.
- El sistema ha de tenir algun sistema de persistència per emmagatzemar les dades.
- El sistema ha de poder processar les dades que li arriben a les peticions.
- El sistema ha de tenir la capacitat per a comunicar-se amb l'aplicació.

### 4.4.2 TECNOLOGIES

El servidor s'ha implementat en tecnologia Python que és un llenguatge de codi lliure amb una gran comunitat i utilitzat en els últims temps per moltes empreses.

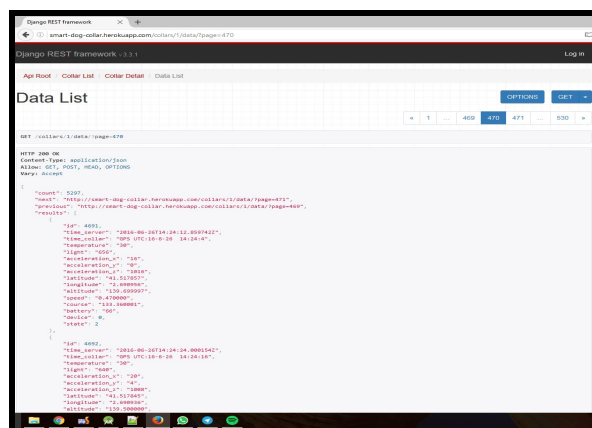
El servidor no només haurà d'emmagatzemar les dades, sinó també processar-les: Python ens proporciona una gran varietat d'eines i llibreries per fer-ho. A més, també disposa de llibreries GCM per establir comunicació amb l'aplicació i enviar notificaciones PUSH.

Per la persistència es treballarà amb base de dades PostgreSQL, totalment compatible i manejable amb Python i amb una capacitat d'emmagatzematge enorme [11], ja que les files de les seves taules no tenen límit.

El servidor s'ha implementat en una plataforma de servei de computació al núvol anomenada Heroku [12], que proveeix un conjunt d'eines per implementar-hi servidors de desenvolupament de manera gratuïta i suporta la tecnologia Python.

La API s'ha confeccionat amb l'entorn de treball Django REST framework [13] i autenticació bàsica d'usuari i contrasenya.

Per a la utilització de la API s'ha desenvolupat un lloc web on es poden veure les dades a temps real i com s'han de fer les crides.



La API s'ha implementat per a poder acceptar les crides POST, GET, PUT i DELETE de la manera següent i amb els atributs especificats a continuació:

### Petició GET

Aquesta petició està pensada per rebre informació i es fa accedint directament a la URL amb el paràmetre de collar i autenticació:

```
smart-dog-collar.herokuapp.com/collars/{identificador}/
```

En el cas anterior rebríem tota la informació que conté un collar, però també s'ha implementat poder demanar només les dades d'un collar en particular:

```
smart-dog-collar.herokuapp.com/collars/{identificador}/data/
```

O inclús una línia concreta d'informació:

```
smart-dog-collar.herokuapp.com/collars/{identificador}/data/436/
```

Un cop la API rep la crida, aquesta té diferents codis de resposta; si la resposta és correcta s'envia el JSON amb les dades sol·licitades.

### Petició POST-PUT

Aquesta petició està pensada per a la creació de nous elements com serien collars o nova informació procedent del collar.

Això es realitza per mitjà d'una URL i d'un JSON en el que s'hi posen les dades a introduir a la base de dades.

smart-dog-collar.herokuapp.com/collars/{identificador}/data/

```
{
  time-collar:"19/05/2016 15:56:45",
  temperature:"28",
  ...
}
```

Un cop la API reb la crida respon amb el codi de resposta adient i envia les dades de la nova instància en format JSON.

## 4.5 APLICACIÓ

### 4.4.1 REQUISITS DEL SISTEMA

La llista completa de requisits de l'aplicació s'especifica a l'annex C.

En aquest projecte no es podran assolir tots els requisits esmentats a la llista per una qüestió de temps; s'han escollit unes funcionalitats mínimes i rellevants per confeccionar un primer prototip que funcioni i es pugui mostrar.

#### Objectius de funcionalitat bàsica:

- Veure l'estat del teu gos.
- Geolocalitzar la posició del teu gos.
- Resums d'activitat diària.
- Llistat d'avisos i alarmes.

### 4.4.2 TECNOLOGIES

Aplicació Android [14] amb Android Studio amb llenguatge JAVA.

A l'hora de donar forma a les pantalles es seguiran les guies de disseny que marca Google amb el "Material design" [15].

### 4.4.3 MOCKUPS

Per tal de començar a donar forma a l'aplicació es van proposar uns layouts de l'aplicació que s'adjunten a l'annex B.

La pantalla principal mostrarà una animació del gos que representa el seu estat actual. Si aquest estat es modifica, també canviarà la animació assenyalant visualment el canvi produït. Tot això per generar l'efecte que és el gos qui indica (a través d'accions visuals) quin és el seu estat.

En aquest primer prototip el collar pren dades de la temperatura ambiental, la llum, la posició, el moviment la, velocitat, la direcció i l'estat de la bateria.

```
"id": 3362,
"time_server": "2016-06-07T18:10:52.433592Z",
"time-collar": "GPS UTC:16-6-7 18:10:49",
"temperature": "28",
"light": "112",
"acceleration_x": "-32",
"acceleration_y": "0",
"acceleration_z": "1016",
"latitude": "41.517830",
"longitude": "2.691013",
"altitude": "148.399994",
"speed": "0.500000",
"course": "237.729996",
"battery": "33",
"device": 0,
"state": 1
```

Aquest és el paquet de dades que actualment envia en format JSON el collar cap al servidor cada cert temps; posteriorment el servidor s'encarregarà de treballar aquestes dades i decidir què s'hi fa.

Per tal de rebre aquestes dades al servidor s'ha desenvolupat una API en Python totalment funcional, visual, fàcil d'utilitzar i capaç de comunicar-se amb l'aplicació per mitjà de les notificacions PUSH amb Google GCM [16].

El fet d'implementar les notificacions Push al servidor accelera la velocitat de comunicació entre el servidor i l'aplicació mòbil, ja que d'aquesta manera l'aplicació no ha d'estar mirant els canvis al servidor constantment, sinó que és el propi servidor qui avisa a l'aplicació quan ha d'anar a buscar els canvis; això fa que si hi ha un canvi en el collar l'usuari ho pugui veure ràpidament a l'aplicació mòbil.

Al servidor s'hi emmagatzemen les dades que el collar van generant i que al mateix temps es poden processar de qualsevol manera; en aquest sentit, Python sembla un llenguatge prou interessant de cara al futur ja que proporciona llibreries molt interessants en camps com l'aprenentatge i la computació per tal de fer estudis d'aquestes dades i extreure'n informació en forma de pautes o hàbits.

També s'ha implementat l'aplicació Android a partir de les línies de disseny Material Design amb la que l'usuari interactuarà; ja s'hi veu la informació que capta el collar a temps real; s'hi determina un estat segons aquestes dades; s'hi pot veure la posició de l'animal en un mapa; també s'ha maquetat un apartat amb tota la informació rellevant del gos com l'activitat acumulada, el temps dormint, la temperatura que s'exposa, etc.

Finalment s'ha implementat un tercer apartat en forma de maqueta amb les alarmes i agenda d'esdeveniments de l'animal. Es poden veure a l'annex C. S'han proposat també una pantalla on geolocalitzar el gos, un pantalla dels avisos i recordatoris i una pantalla-resum on s'accedeix a les dades que l'aplicació té del gos.

## 5 RESULTATS

Els resultats obtinguts al realitzar el projecte són positius: s'ha assolit un prototip amb una funcionalitat bàsica i s'ha generat una base sòlida que al mateix temps permet desenvolupar un producte interessant i atractiu.

D'altra banda, s'ha creat un prototip de dimensions reduïdes fet amb components econòmics: tot i que s'ha de seguir treballant per aconseguir que sigui més estable, el collar és molt representatiu del que podria arribar a ser el producte final.



## 6 CONCLUSIONS

Com s'ha pogut anar veient al llarg del document, el projecte ha anat avançant i assolint gran part dels objectius marcats a l'inici. El resultat és prou satisfactori, ja que s'ha aconseguit desenvolupar un prototip que funciona i que es pot mostrar.

L'arquitectura de la informació proposada a l'inici ha resultat l'adequada per a una aplicació d'aquest tipus, preparada per un futur on es preveu la recollida i emmagatzematge massiu de dades. Resulta especialment interessant el servidor de peticions Python amb les notificacions PUSH, que permet que no sigui l'aplicació qui constantment enviï consultes al servidor, sinó que sigui aquest qui envia la informació a l'aplicació si hi ha un canvi d'estat. Això permet una comunicació fluida i eficient.

A nivell personal l'experiència també ha estat molt positiva: tot i que al principi resultava un entorn nou i desconegut, els diversos problemes s'han anat resolent. Les meves capacitats per desenvolupar productes amb aquestes noves tecnologies han crescut enormement.

### 6.1 REVISIÓ DE PLANIFICACIÓ I PROBLEMES TROBATS

El principal inconvenient del projecte ha estat l'elecció dels micro-components: els components triats generaven impediments a l'hora d'enviar la informació del collar cap al servidor.

Les peticions POST des del collar en un principi no eren possibles, fins que al Abril-Maig la comunitat de Mediatek va treure una llibreria de domini públic amb la que dur a terme aquestes accions [17] i que va permetre aconseguir un prototip que funciona.

L'estabilitat dels components Xadow del collar no ha acabat de funcionar de manera regular: després de sotmetre'ls a moltes proves, alguns connectors es van fer malbé afectant l'estabilitat de l'enviament de les dades ja que el collar deixa de funcionar perquè perd el contacte amb la SIM i cal reiniciar-lo per a que torni a enviar les dades altre cop.

En un primer moment, per evitar aquests problemes i poder seguir el desenvolupament, es va utilitzar un petit telèfon Android i s'hi va implementar una aplicació per simular la infraestructura i anar rebent les dades com si fos d'un collar.

### 6.2 LÍNIES FUTURES

Com ja s'ha anat explicant en el document, les possibilitats d'aquest projecte són enormes i il·limitades: podria arribar a convertir-se en una bona eina per millorar la relació dels amos amb les seves mascotes en molts sentits.

Un punt interessant que no s'ha pogut abordar és la interpretació dels sons dels animals; recentment hi ha hagut grans avenços en aquests camps i l'aplicació podria arribar a descodificar els sorolls dels animals en llenguatge humà.

L'estructura del projecte és prou flexible per poder canviar els components: en els últims temps no paren d'aparèixer nous components i tecnologies com Sigfox [18] o LoRa [19], que podrien millorar el rendiment del collar. Per això l'únic requisit dels components és la capacitat per crear un paquet JSON amb les dades i enviar-lo a una URL amb una autenticació bàsica.

Un altre aspecte a desenvolupar molt interessant és la socialització dels animals que portessin diferents collars; i és que el collar podria prendre les experiències entre els animals i predir determinades situacions per tal d'evitar-les.

Clarament és un producte amb molt de potencial i que permet moltes possibilitats. Tanmateix es necessitaria una gran inversió d'hores i persones per tenir un producte comercial.

## 7 AGRAÏMENTS

L'autor d'aquest article vol agrair el recolzament i el suport del tutor del projecte Felipe Lumbreras. Vol donar les gràcies per guiar-lo durant la realització del projecte, pels ànims que li ha donat, per la seva paciència i dedicació a les tutories setmanals.

També vull agrair als més propers pel seu suport, a la meva gossa Hope per inspirar-me, a l'Esther per aguantar-me i animar-me en moments de frustració i a tota aquella gent que ha mostrat interès i m'ha ajudat en algun moment del camí.

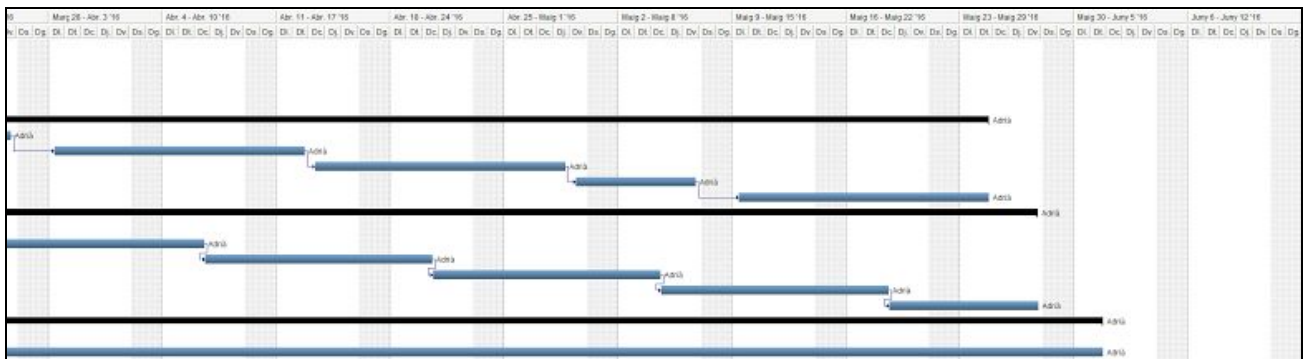
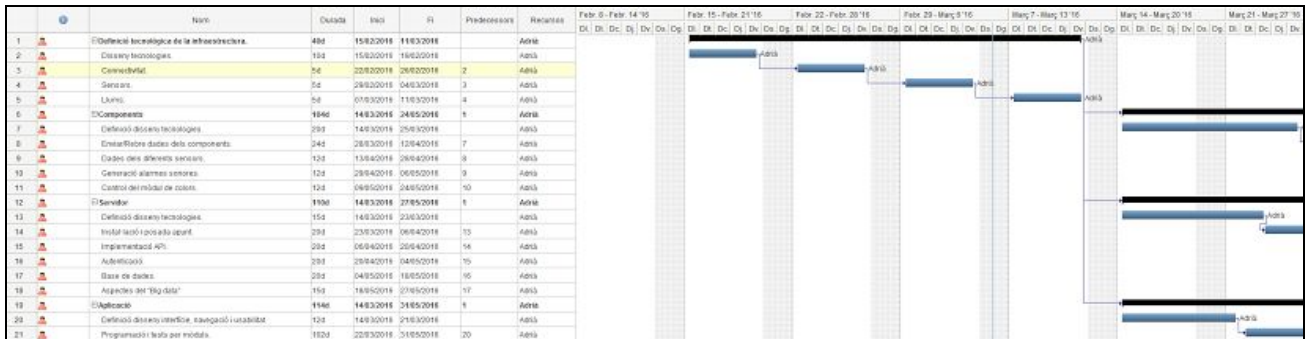
## 8 BIBLIOGRAFIA

- [1] Arduino - Consultat al Febrer de 2016 a: <https://www.arduino.cc/>
- [2] What is REST? - Consultat al Febrer de 2016 a: <http://www.restapitutorial.com/lessons/what-is-rest.html>
- [3] Android Developers - Consultat al Febrer de 2016 a: <https://developer.android.com/index.html>
- [4] Scrum - Viquipèdia, l'enciclopèdia lliure. Consultat al Febrer de 2016 a: <https://ca.wikipedia.org/wiki/Scrum>
- [5] SUM para Desarrollo de Videojuegos. Consultat al Febrer de 2016 a: <http://gemserk.com/sum/>
- [6] Whistle GPS Pet Tracker. Consultat al Febrer de 2016 a: <http://www.whistle.com/>
- [7] Connecting Everything Dog. Consultat al Febrer de 2016 a: <http://www.dogtelligent.com/>
- [8] WÜF - More freedom for you and your dog. Consultat al Març a: <http://www.getwuf.com/>
- [9] Pet industry Market Size & Ownership Statistics. Consultat al Març a: [http://www.americanpetproducts.org/press\\_industrytrends.asp](http://www.americanpetproducts.org/press_industrytrends.asp)
- [10] Arduino IDE for RePhone Kit - Wiki. Consultat al Març de 2016 a: [http://www.seeedstudio.com/wiki/Arduino\\_IDE\\_for\\_RePhone\\_Kit](http://www.seeedstudio.com/wiki/Arduino_IDE_for_RePhone_Kit)
- [11] PostgreSQL: About. Consultat al Març de 2016 a: <http://www.postgresql.org/about/>
- [12] Cloud Application Platform | Heroku. Consultat al Març de 2016 a: <https://www.heroku.com/>
- [13] Django REST framework Consultat al Març de 2016 a: <http://www.django-rest-framework.org/>
- [14] Android Developers. Consultat al Març de 2016 a: <http://developer.android.com/index.html>
- [15] Introduction - Material design - Google design guidelines. Consultat al Març de 2016 a: <https://www.google.com/design/spec/material-design/introduction.html>
- [16] ¿Qué son las notificaciones PUSH? Consultat al Maig de 2016 a: <http://qode.pro/blog/que-son-las-notificaciones-push/>
- [17] MediatekLabs. Consultat al Març de 2016 a: <http://home.labs.mediatek.com/>
- [18] SIGFOX - The Global Communications Service Provider for the Internet of Things (IoT) Consultat a l'Abril de 2016 a: <http://www.sigfox.com/>
- [19] Wide Area Networks for IoT - Consultat a l'Abril de 2016 a: <https://www.lora-alliance.org/>

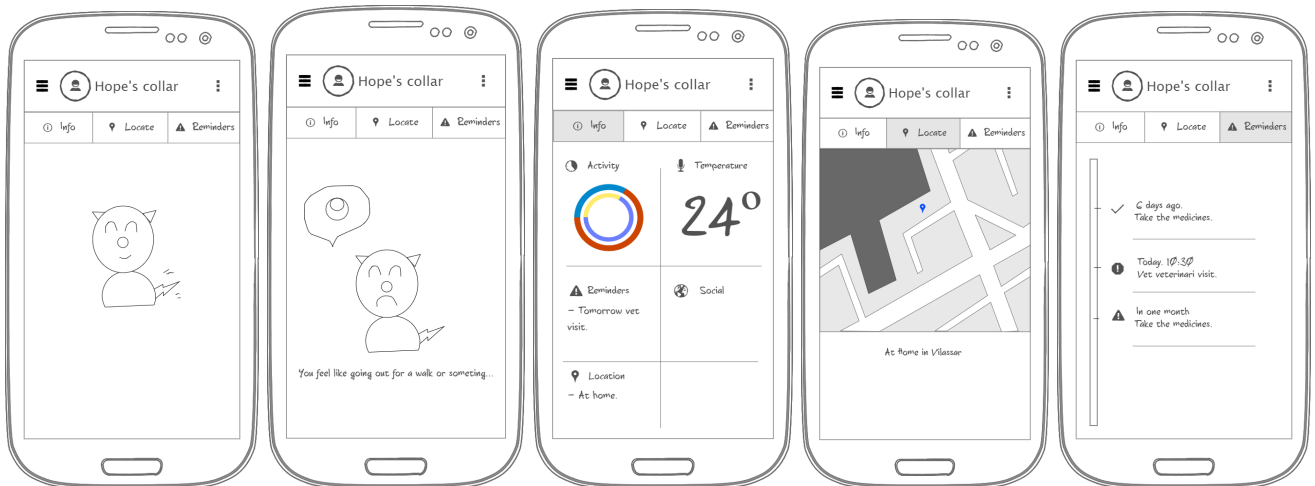


## ANNEX

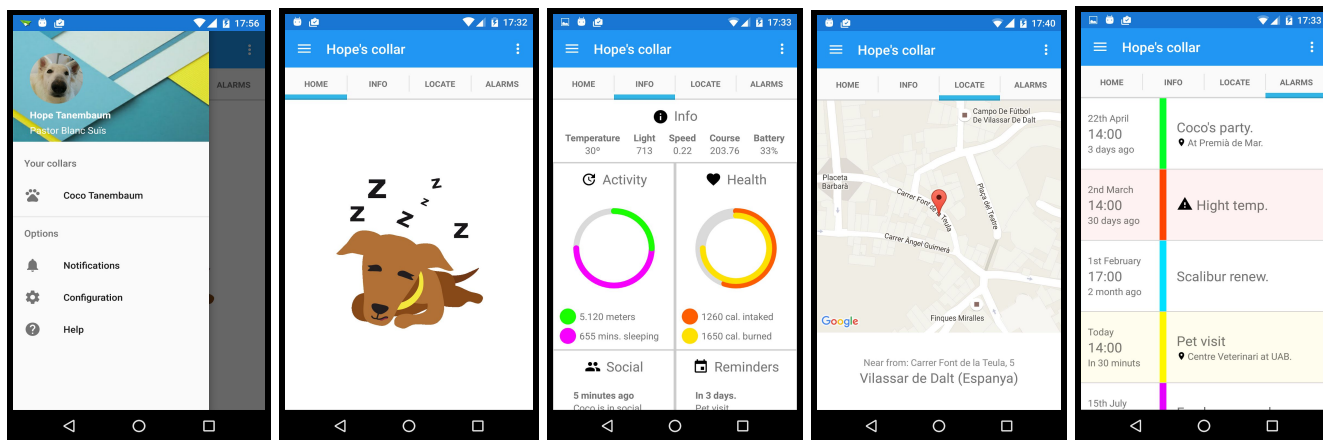
### A. DIAGRAMA DE GANTT



### B. MOCKUPS



## C. PANTALLES



## D. REQUISITS DEL SISTEMA (APLICACIÓ ANDROID)

- Per entrar al sistema l'usuari s'ha d'autenticar.
- El sistema ha de treballar dades relacionades amb el collar.
  - Gestió de la raça, edat, pes, gènere, esterilitzat, nom.
  - Personalitzar estil dels leds.
  - Il·luminar quan es detecta poca llum.
  - Detectar casa del gos, on s'hi passa més temps.
- El sistema ha de permetre gestionar diferents aspectes de traçabilitat.
  - Rebre la posició del gos i mostrar-la en un mapa.
  - Traçar polígons en un mapa en forma de límits i avisar en cas de que es sobrepassin aquest límits.
- Etologia i educació a distància.
  - Escoltar el micròfon del collar.
  - Enviar ordres mitjançant la veu.
  - Enviar senyal sonora (cliker).
    - Sel·lecció entre varies opcions.
    - Customització del senyal.
- Socialització
  - Comunitat de gossos i pipicans.
  - Establir mode passeig.
    - Visualitzar els pipicans propers.
    - Visualitzar altres gossos en estat passeig.
    - Estudi de les experiències amb altres gossos.
- Domòtica
  - Facilitar la connexió amb aparells domòtics de l'habitatge.
    - Portes, Termòstats, Altres.
- El sistema ha d'estar monitoritzant en base a diferents aspectes.
  - Calendari/Recordatoris
    - Calendari on mostra els esdeveniments propers.
    - S'hi poden afegir nous recordatoris.
    - Llista de recordatoris possibles: {vacunes, pipetes, visites al veterinari, medicaments}
  - Estat del gos.
    - Retornar l'estat actual del gos; {dormint, fent activitat, passejant...}
    - Els estats tenen colors associats.
    - Des-codificació emocions o demandes del gos.
  - Informació dels sensors.
    - Retornar la temperatura ambiental actual.
    - Generar alarma si la temperatura sobrepassa mínims i/o màxims establerts per la seva raça o família de raça.
  - Activitat diària
    - Retornar el temps en moviment del gos comparant-lo amb el necessari mínim per a la seva raça.
    - Retornar el temps aturat del gos, dormint.
    - Càlcul de les calories consumides en activitat diària.
    - Veure historial d'activitats.
    - Seguiment sobre l'estat de forma.
  - Salut
    - Introduir dades de les dietes diàries.
    - Control del pes; validació del que menja amb l'activitat diària.
    - Estudi dels batecs del cor.